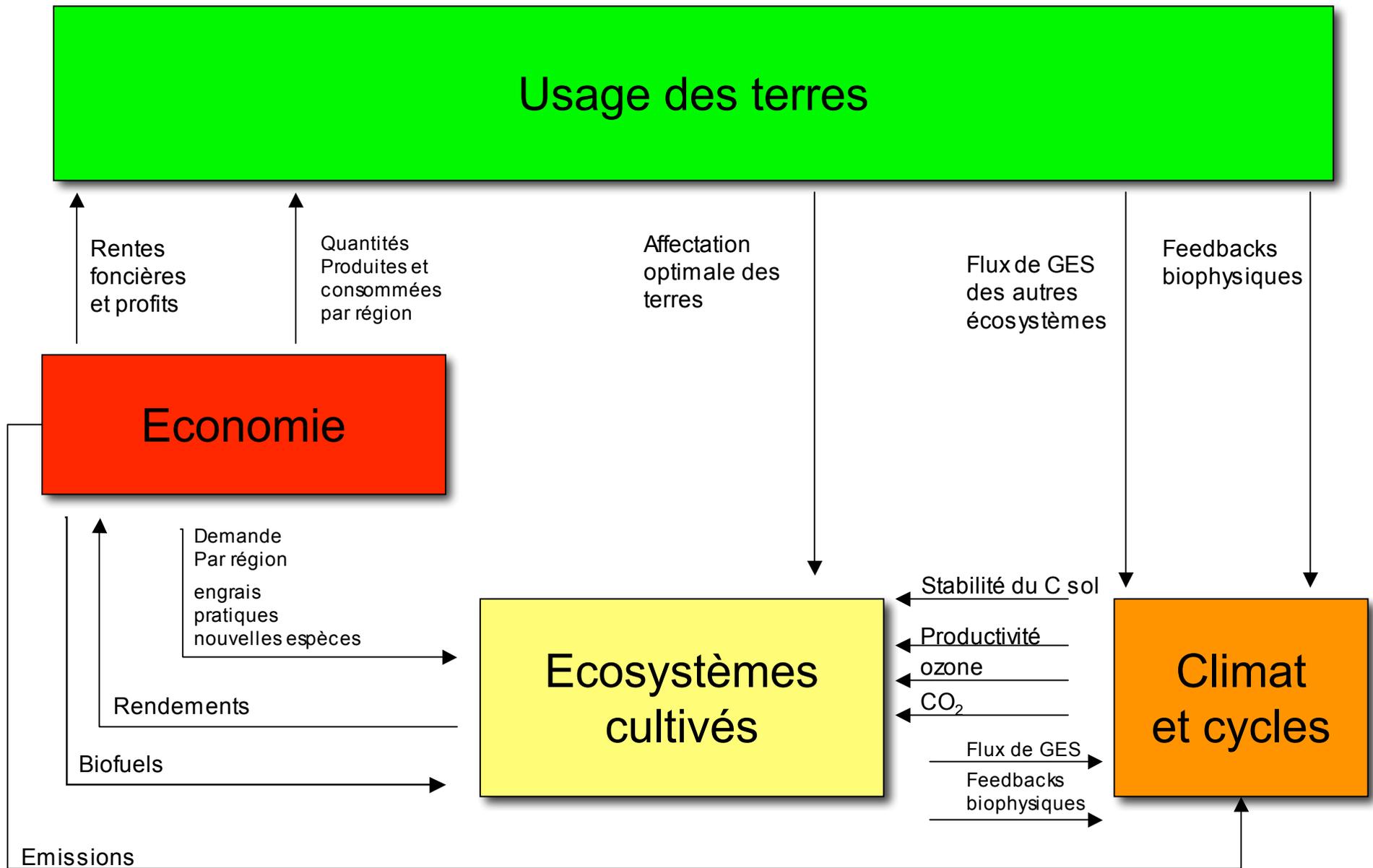


A landscape photograph of a golden field with hay bales under a dramatic, colorful sky at sunset or sunrise. The sky transitions from a deep blue at the top to a bright orange and yellow near the horizon, with scattered clouds. A small white object, possibly a moon or a star, is visible in the upper part of the sky. The field is filled with numerous round hay bales scattered across the golden-brown grass.

Changement climatique et usage des terres

Philippe Ciais, Nathalie de Noblet



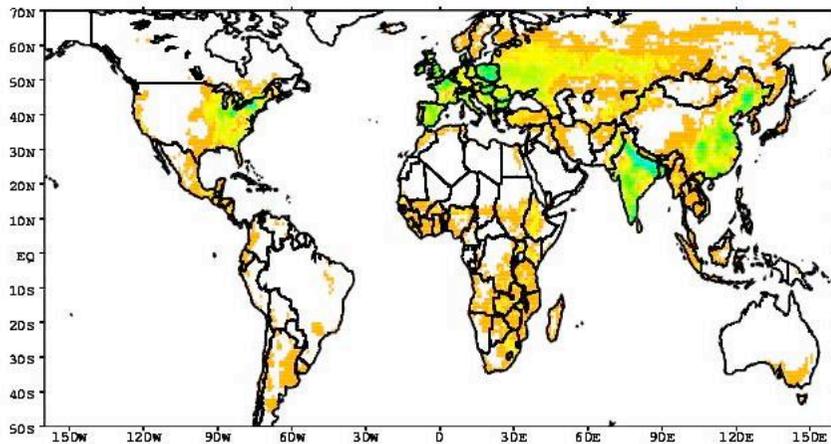
Questions

- Quel est l'impact des agro-écosystèmes sur le climat aux échelles régionales et globale ?
- Quel est l'impact des agro-écosystèmes sur les ressources en eau ?
- Quel est la prévisibilité des impacts sur la productivité agronomique, des variations climatiques de l'échelle de temps saisonnière à séculaire ?
- Est ce que les contraintes climatiques et atmosphériques (CO_2 , Ozone) futures vont modifier l'usage des terres ?
- Est ce que les politiques climatiques futures vont modifier l'usage des terres par le développement de biofuels ou de plantations ? Et quels sont les impacts associés ?

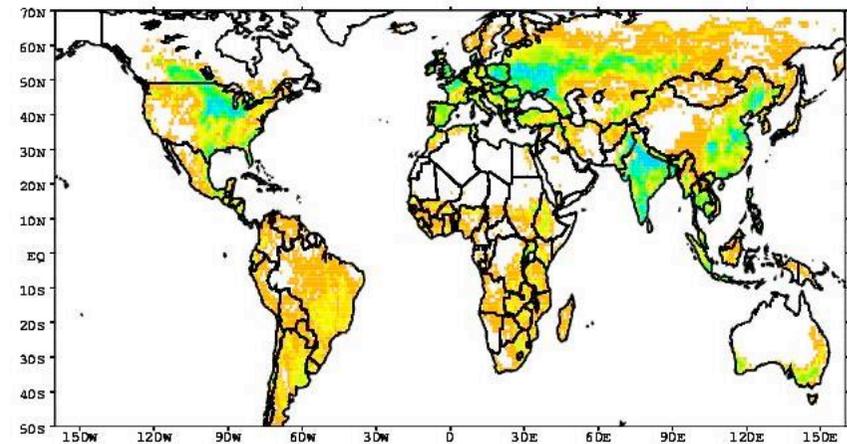
40% des surfaces continentales occupées par activités anthropiques.

À l'horizon 2100, défrichage encore plus massif (> 60%)

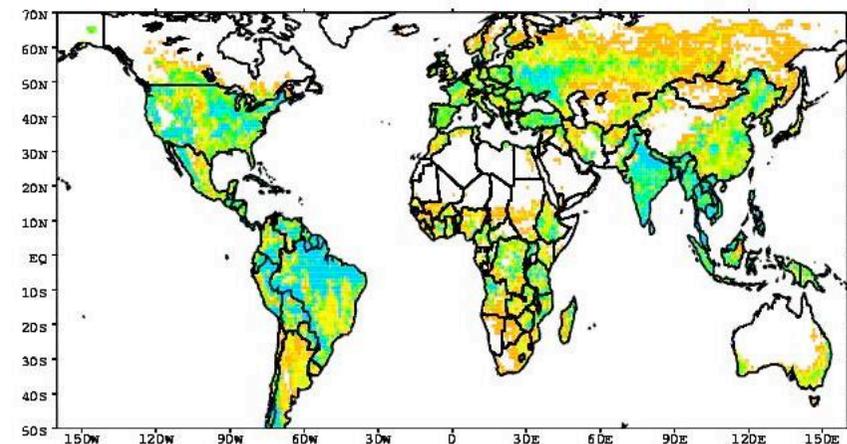
pré-industriel



actuellement



en 2100



*Cartes obtenues en combinant
3 jeux de données:*

*Ramankutty & Foley (1999),
Goldewijk (2001)*

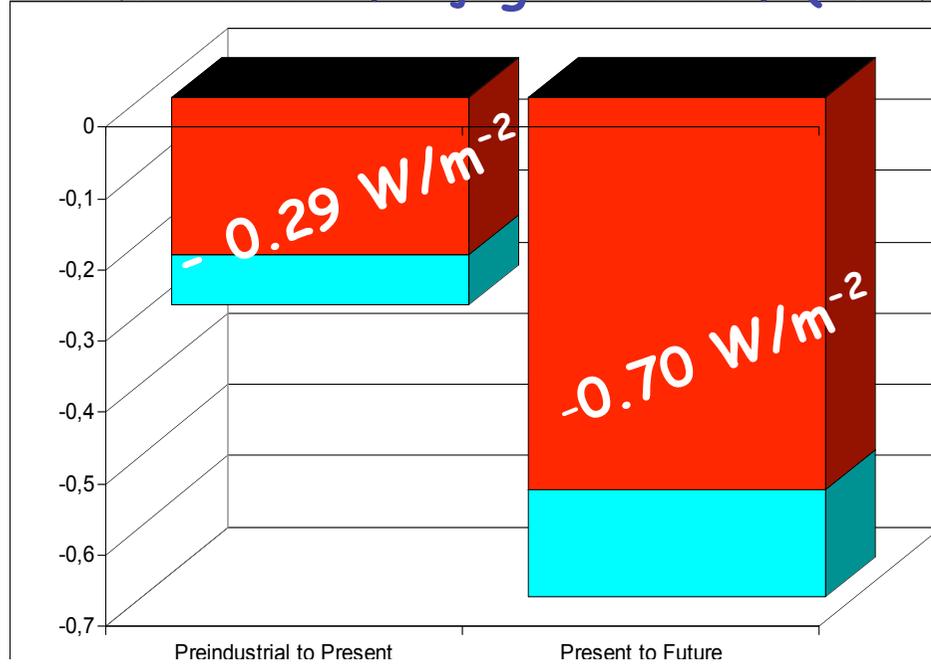
IMAGE 2.2, scénario A2 pour le futur

*Fraction de chaque pixel de 0.5°*0.5°
occupée par l'agriculture*

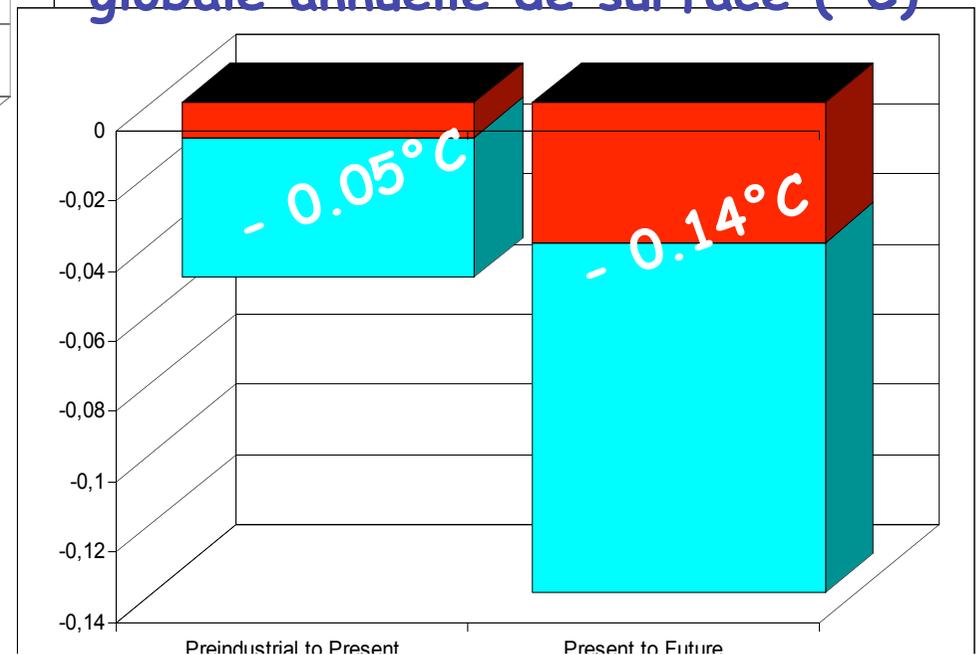


Impact du changement d'usage des sols sur le climat global

Anomalies de forçage radiatif ($W\ m^{-2}$)



Anomalies de température moyenne globale annuelle de surface ($^{\circ}C$)



liées aux seuls changements d'albédo de surface
liées aux seuls changements d'évapotranspiration

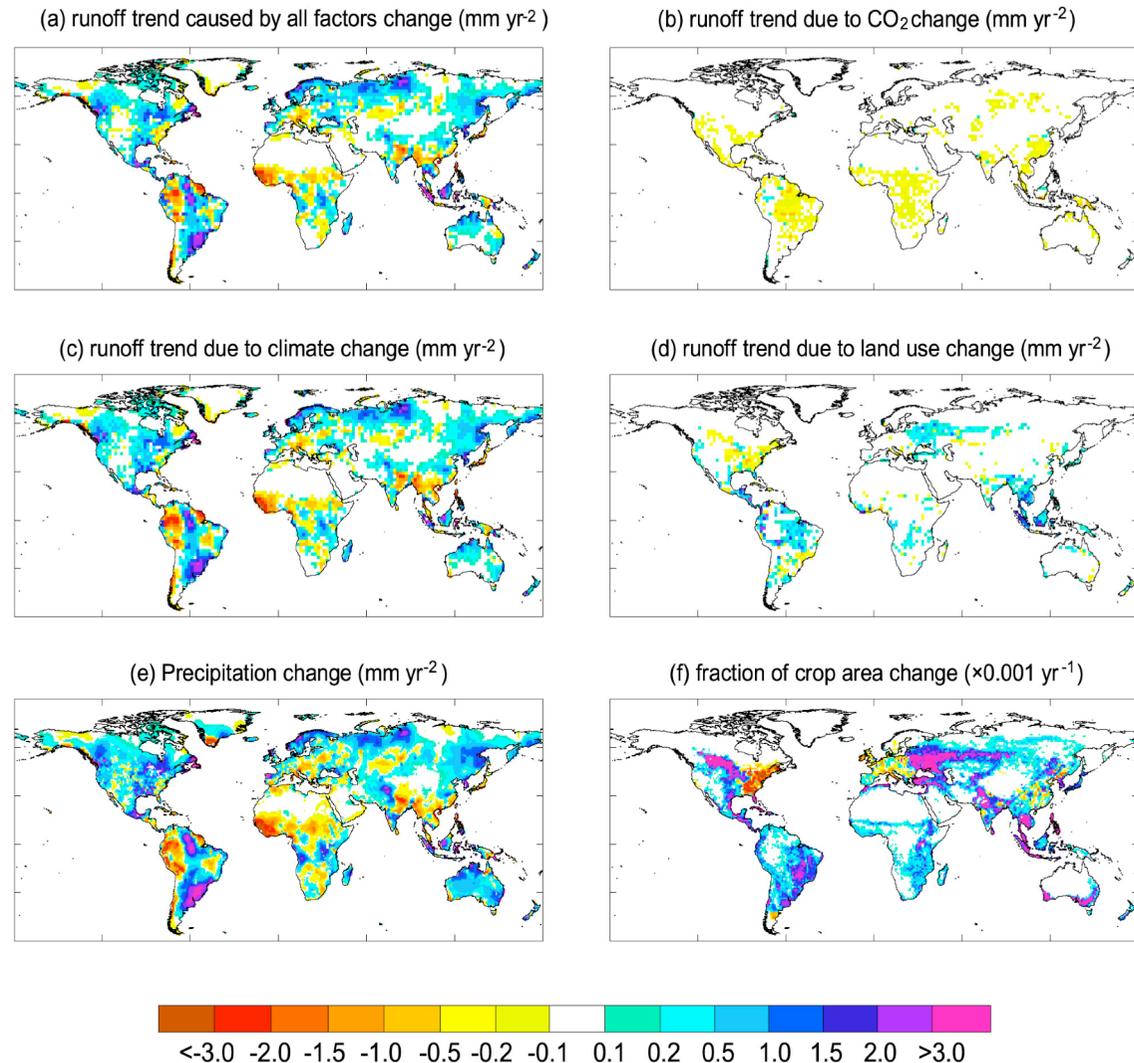
Davin et al. en révision

Impact de l'usage des sols sur les ressources en eau

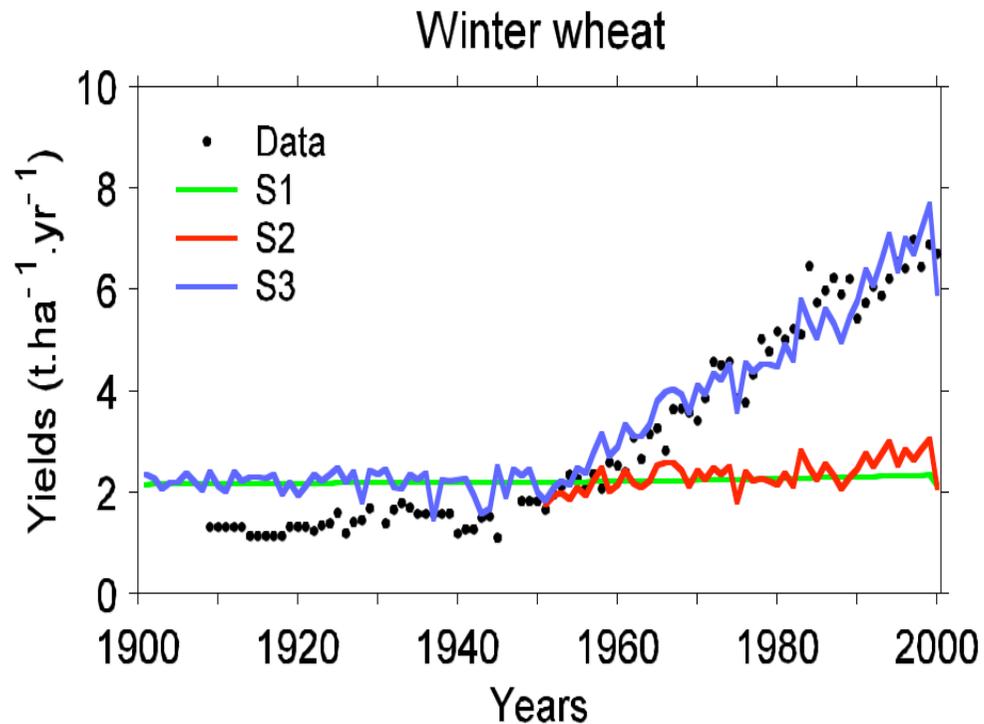
L'usage des sols explique 60% de l'augmentation du débit des cours d'eau depuis 50 ans

Quels effets régionaux : île de France, Méditerranée, Afrique ?

Scénarios futurs

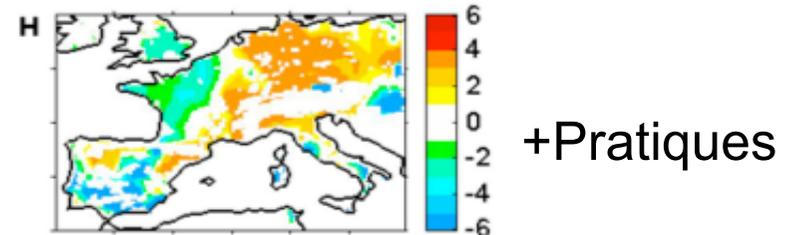
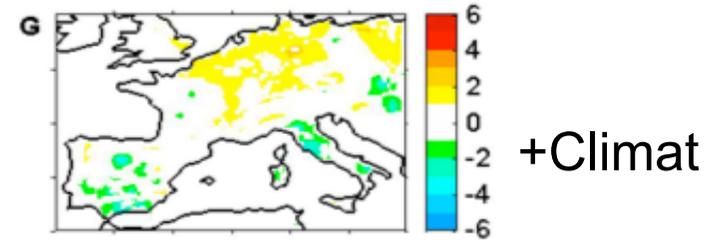
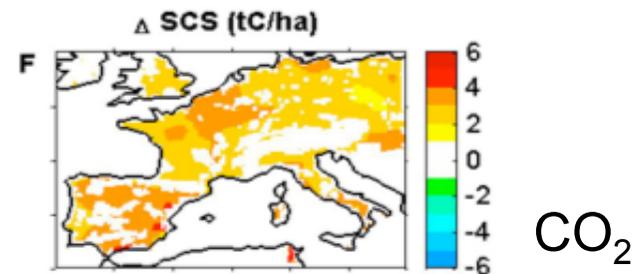
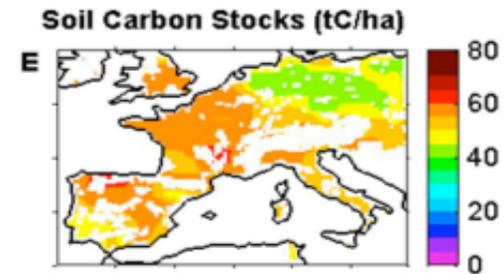


Impact de l'usage des sols sur la productivité et Le bilan de C des sols

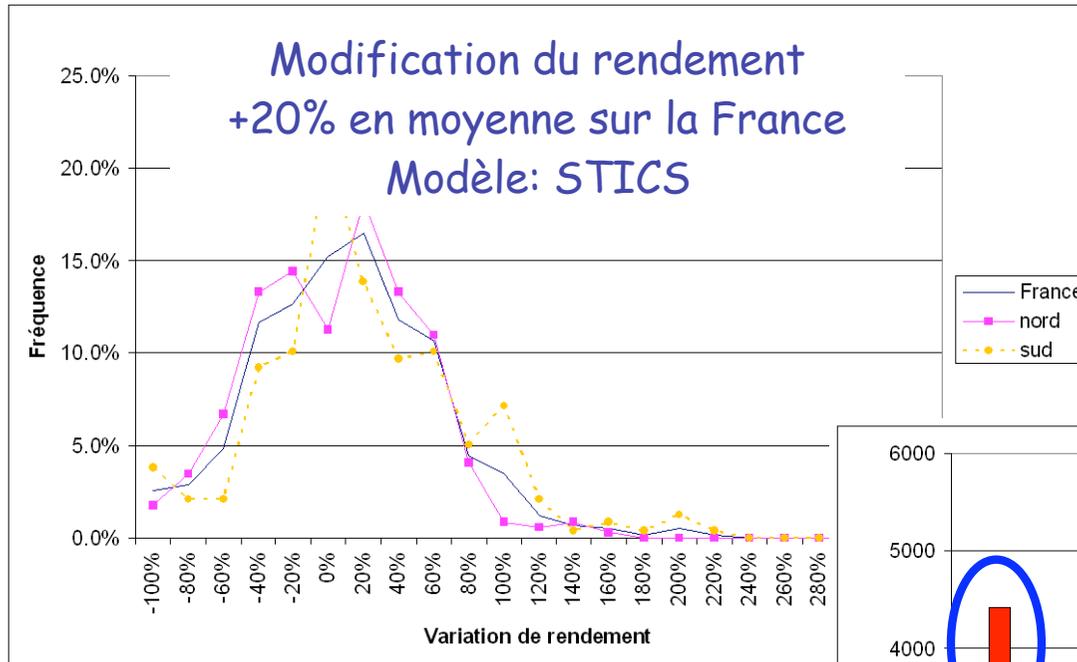


Evolution des rendements au cours
du 20ème siècle, en Europe
influence dominante des itinéraires
techniques

Gervois et al. soumis

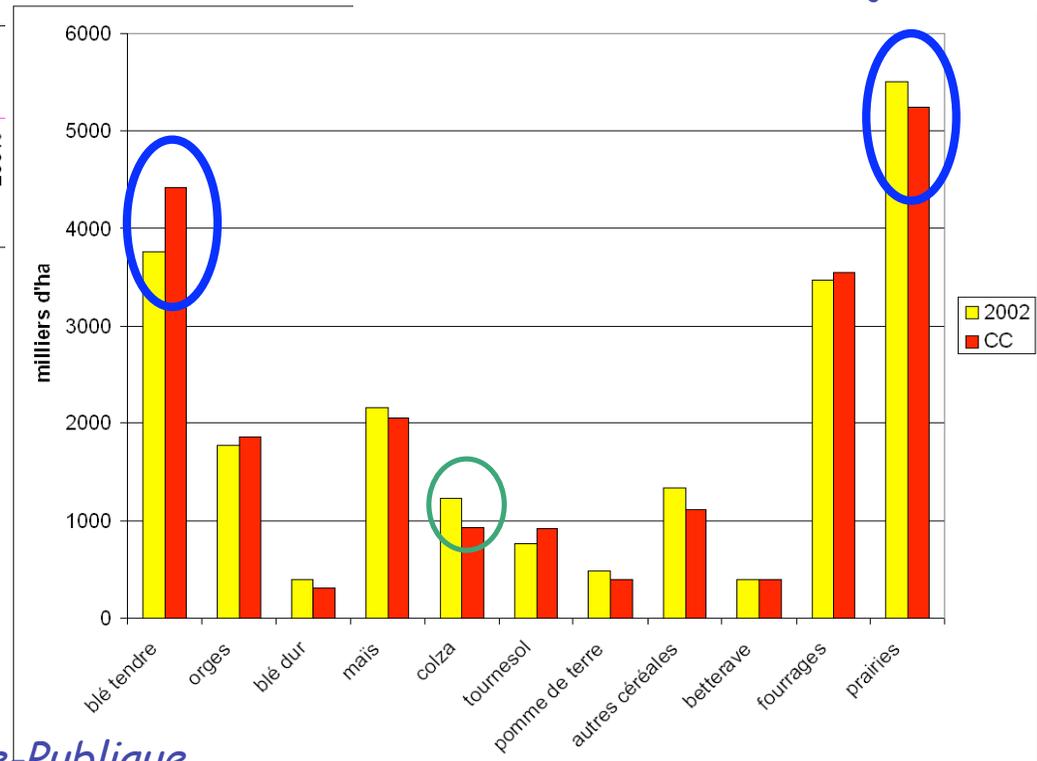


Impact du climat sur a) les rendements agricoles en France puis b) sur la réaffectation des Terres



Scénario B2, Météo-France
IPCC - TAR

Réaffectation des Terres
Modèle: AROPaj

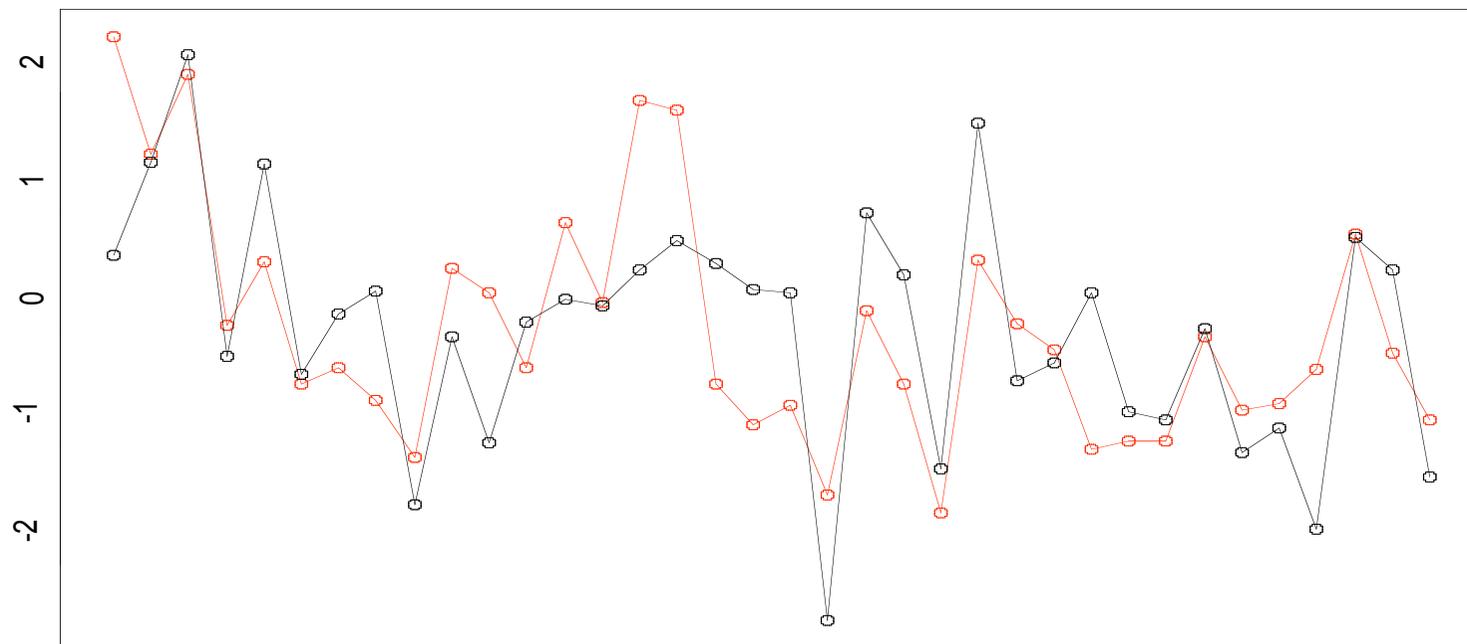


A l'échelle de la France, pas de grandes modifications, mais à l'échelle régionale, de très fortes disparités

Importance de la variabilité climatique sur la productivité agricole en Afrique

ORCH-Mil: un modèle de cultures tropicales à grande échelle

Rendement du mil au Niger



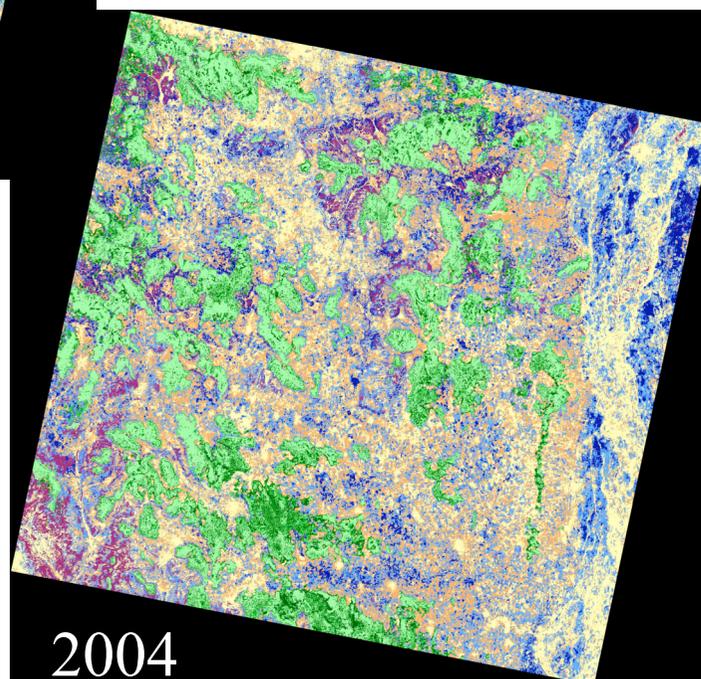
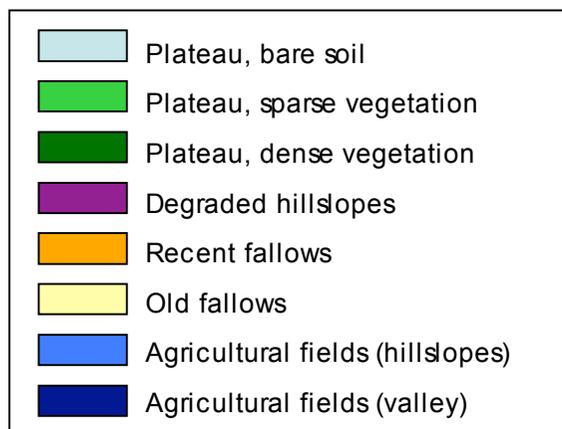
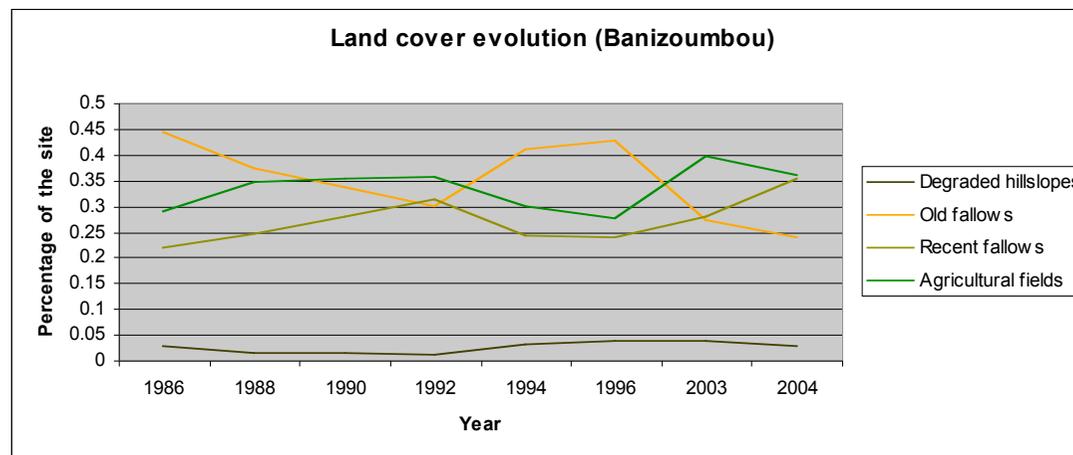
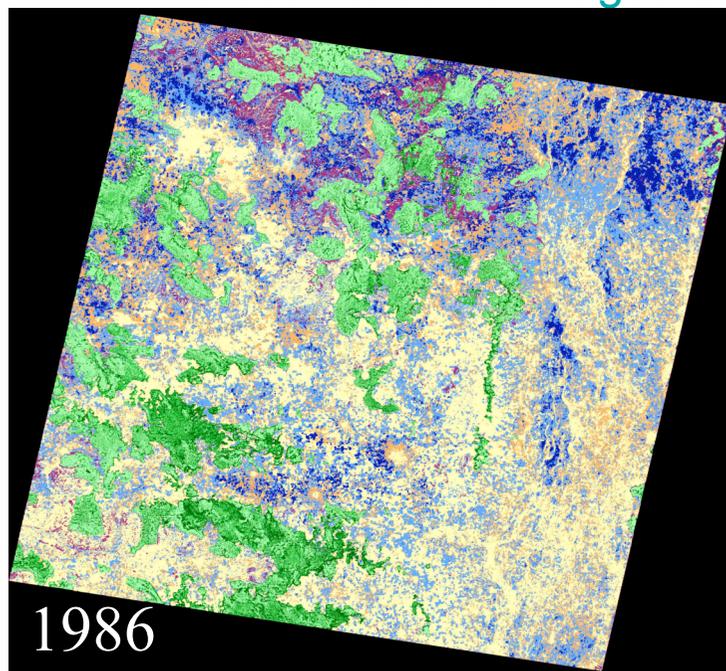
Observations FAO (noir) et ORCH-Mil (rouge)

Berg et al. en préparation

Un meilleur suivi de la cartographie des zones agricoles

Evolution de l'occupation des sols : Niamey-Niger supersite

Classification d'images SPOT-HRV entre 1986 et 2005 (20m de résolution)

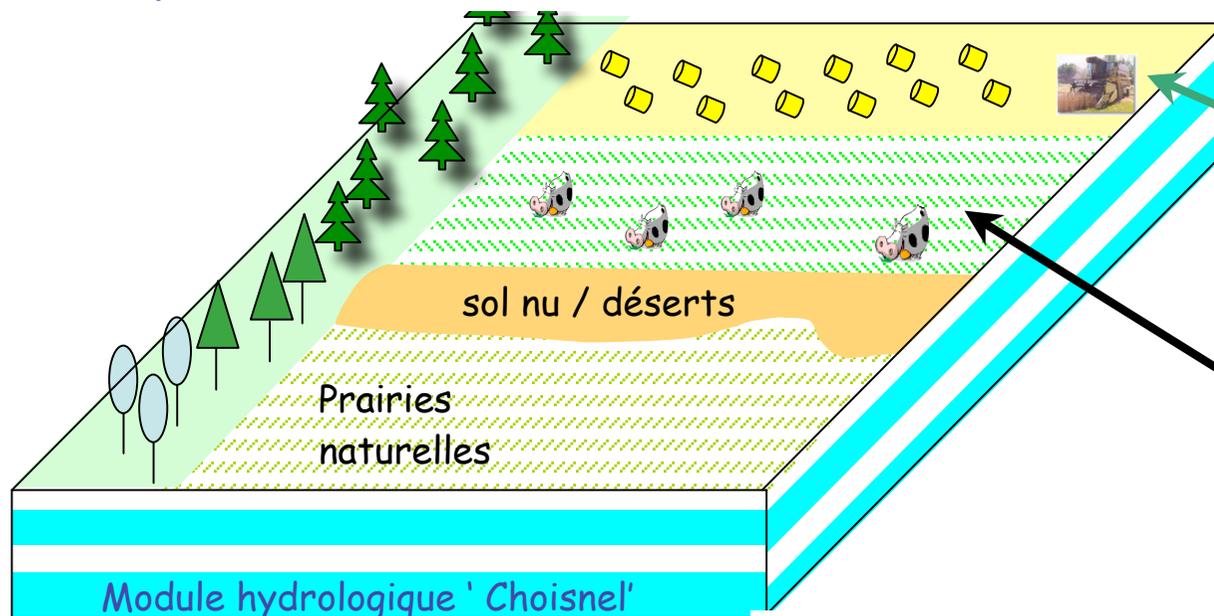


Changements importants à l'échelle régionale :

Augmentation des zones cultivées autour des villages et diminution des jachères anciennes

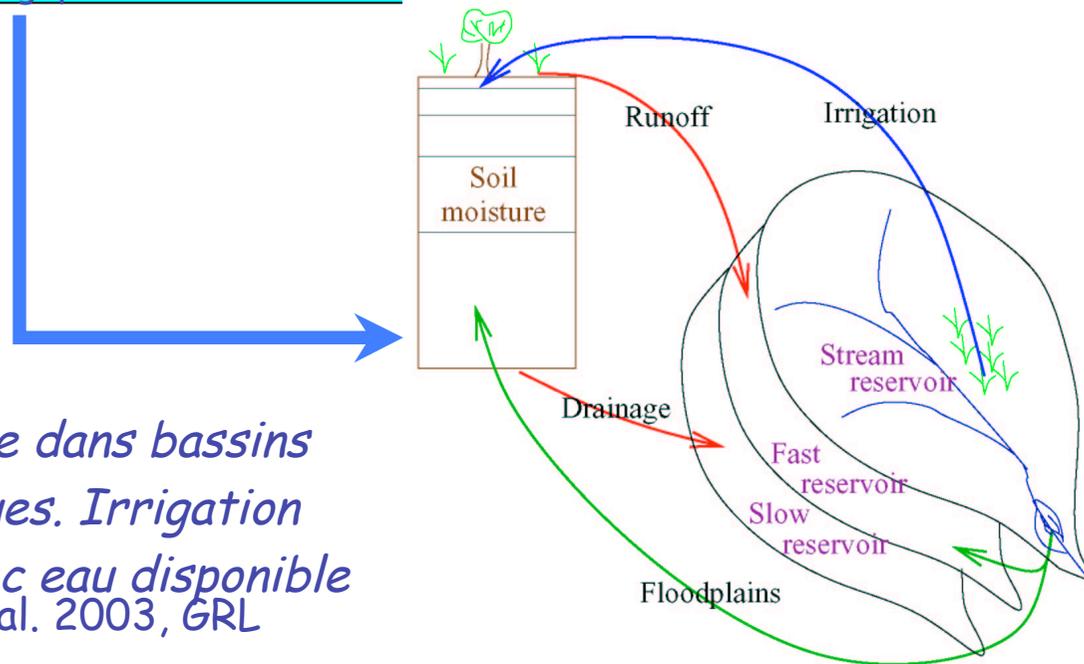
Ottlé et al.

Une plateforme de modélisation commune



stics
+
SARRAH

PASIM



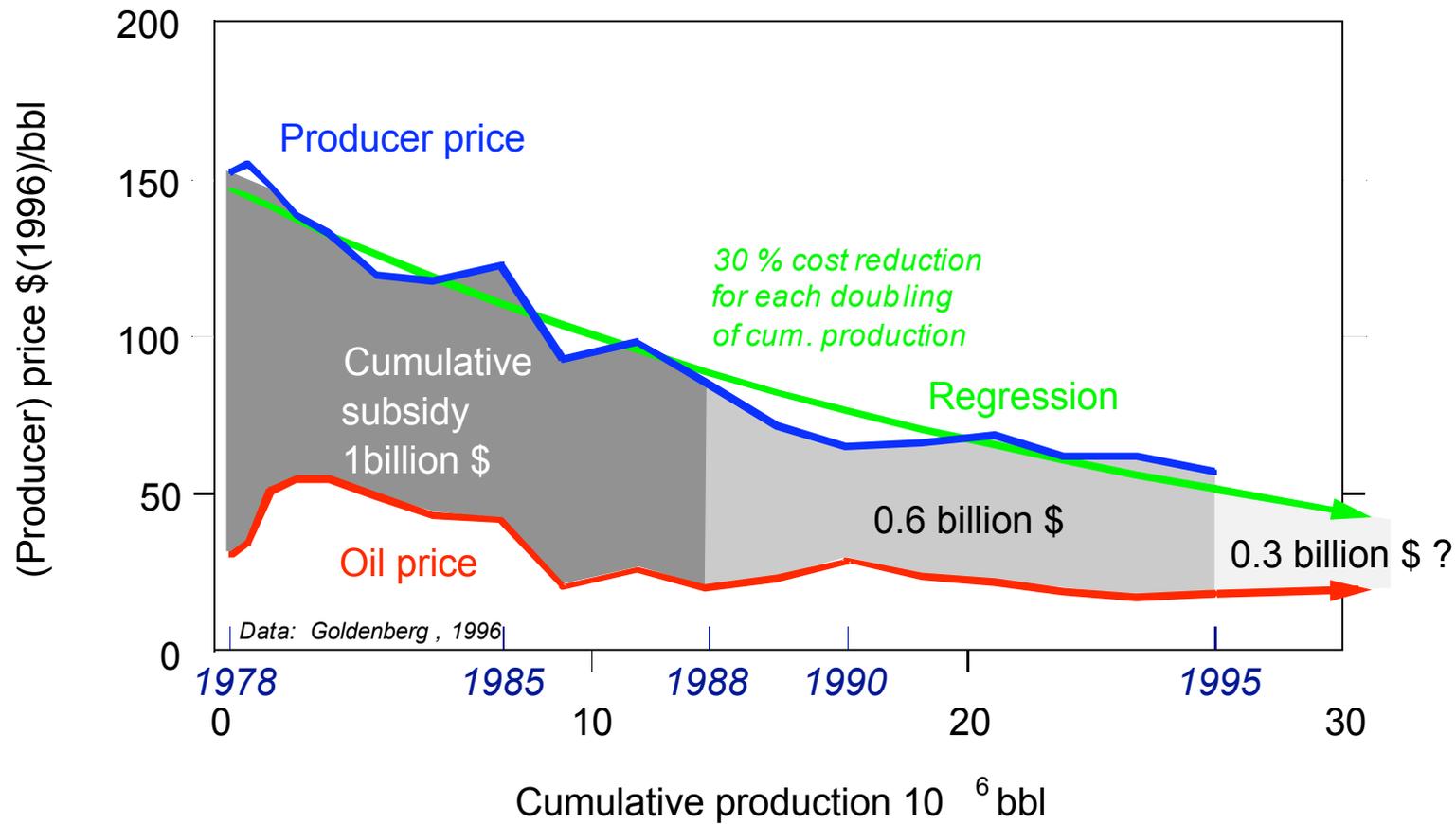
eau transférée dans bassins hydrographiques. Irrigation cohérente avec eau disponible de Rosnay et al. 2003, GRL



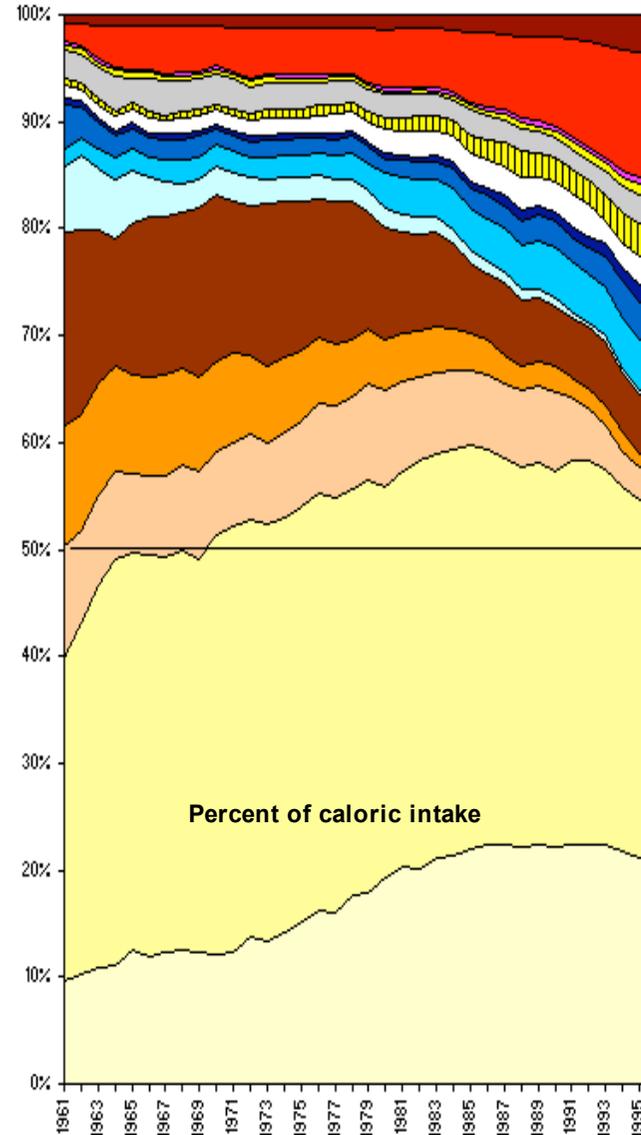
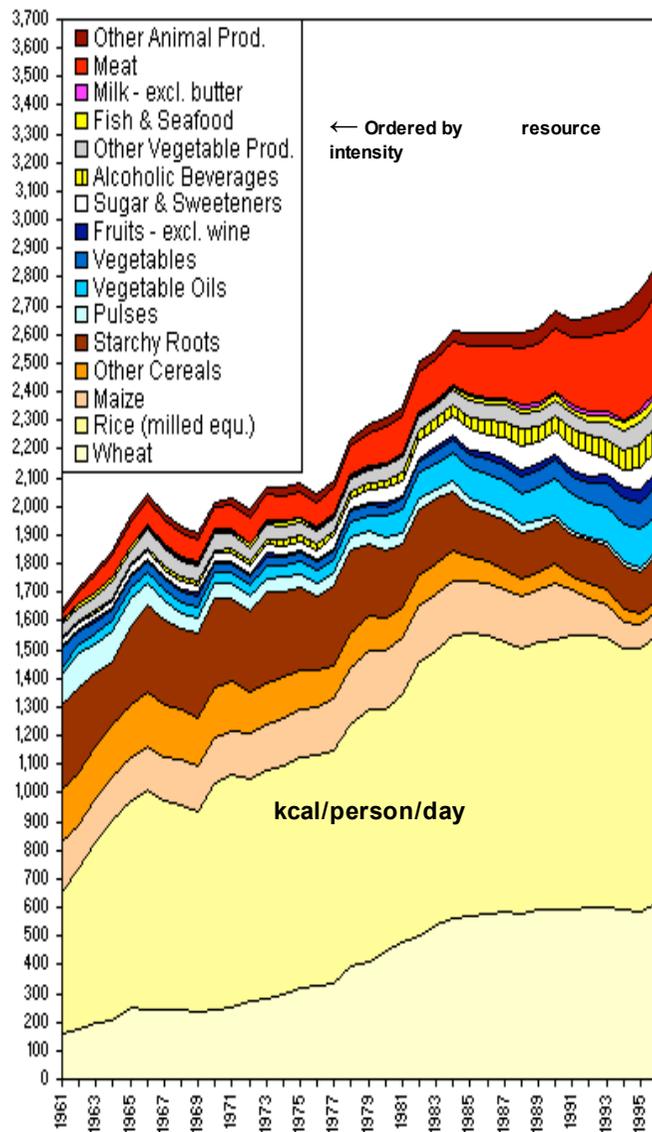
Krinner et al. 2005, GBC

FUEL: Coûts d'opportunité des politiques de bio-énergie

cas du Brésil



FOOD/FEED: Nourrir la planète (et différemment?)



Evolution de la diète chinoise 1960/2000

- baisse des haricots, racines, maïs et autres céréales

- augmentation de la viande, de l'alcool, du sucre et de l'huile

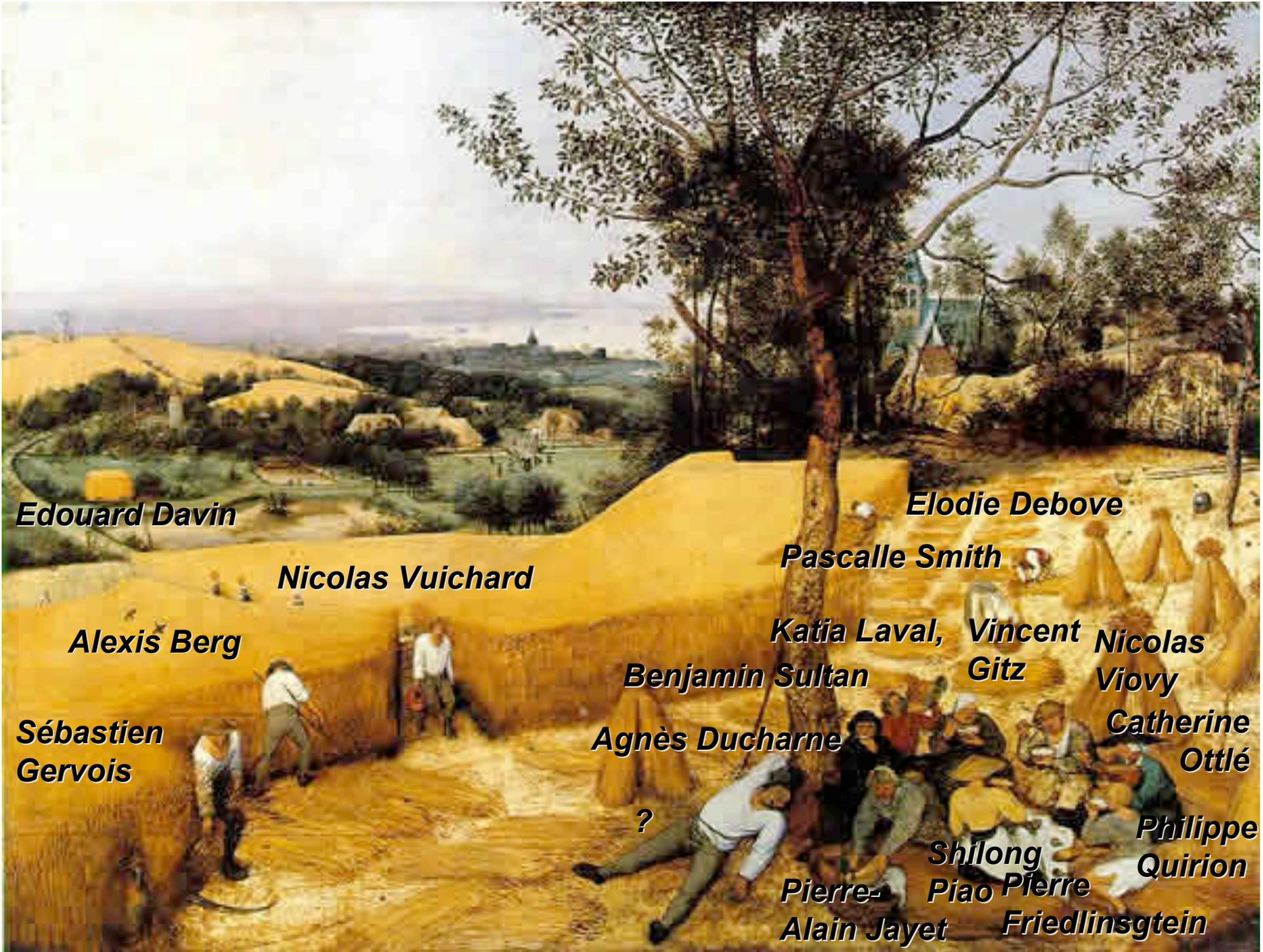
75 % d'augmentation de la consommation kcal/pers/jour

Résultats attendus

- Quantifier les changements de productivité et de bilans d'eau pour différents scénarios du GIEC (lien thème 2 régionalisation)
- Produire une famille de trajectoires d'adaptation optimale, en prenant en compte interactions et compensations économiques régionales
- Produire de nouveaux scénarios intégrés d'usage des sols pour réduire l'incertitude sur le changement climatique,
- Evaluer l'impact futur des biofuels (effets associés)
- Trouver des solutions viables pour gérer au mieux le risque climatique dans des zones fragiles (e.g. SAHEL)

Enjeux pour le GIS

- **Intégrer les efforts de différentes équipes :**
 - Economie : INRA/Grignon, CIRED
 - Climat : IPSL
 - Modèles de végétation cultivée : LSCE, LOCEAN
 - Etudes de processus : BIOMCO, INRA
- **Développer cette activité. Besoin d'un effort rapide pour atteindre une masse critique internationale**
- **Insérer cette activité GIS au sein du dispositif national**
 - ANR-ADD: projet AUTREMENT (Viovy et al.)
 - ANR-Vulnérabilité: projet CLIMATOR (Brisson et al.)
 - Chantier Méditerranée
 - Effort coordonné international: LUCID (de Noblet, Pitman)
 - Préparer le prochain GIEC



Edouard Davin

Elodie Debove

Nicolas Vuichard

Pascale Smith

Alexis Berg

Katia Laval, Vincent Gitz, Nicolas Viovy

Benjamin Sultan

Sébastien Gervois

Agnès Ducharne

Catherine Ottlé

?

Shilong

Philippe Quirion

Pierre-Piao Pierre

Alain Jayet, Friedlinsgtein

Transparents supplémentaires

LUCID

Land-Use and Climate: IDentification of robust impacts

International Project endorsed by IGBP-iLEAPS and GEWEX-GLASS

coordinated by

Nathalie de Noblet, Andy Pitman

Has (will) the perturbation of biophysical variables and of fluxes exchanged at the

land/atmosphere interface

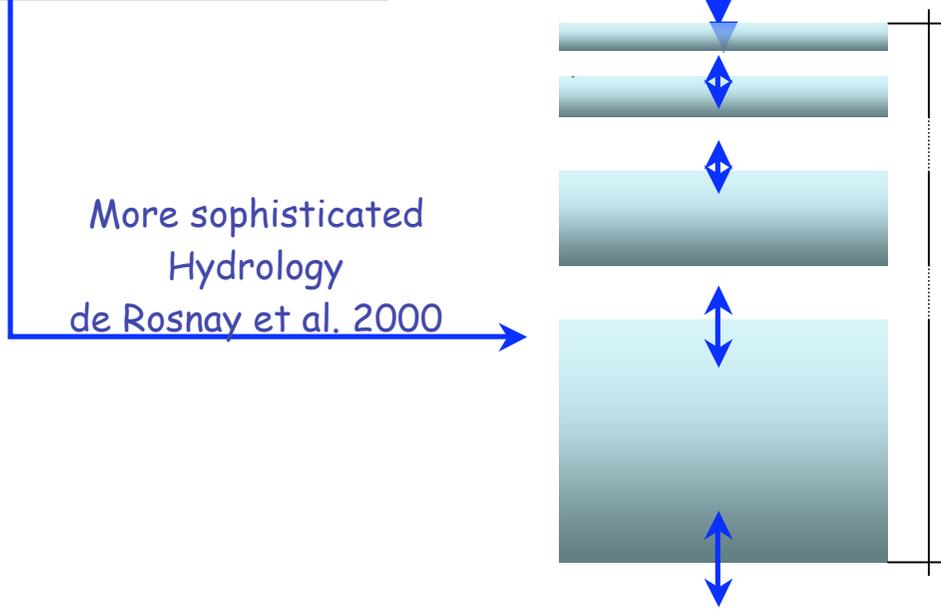
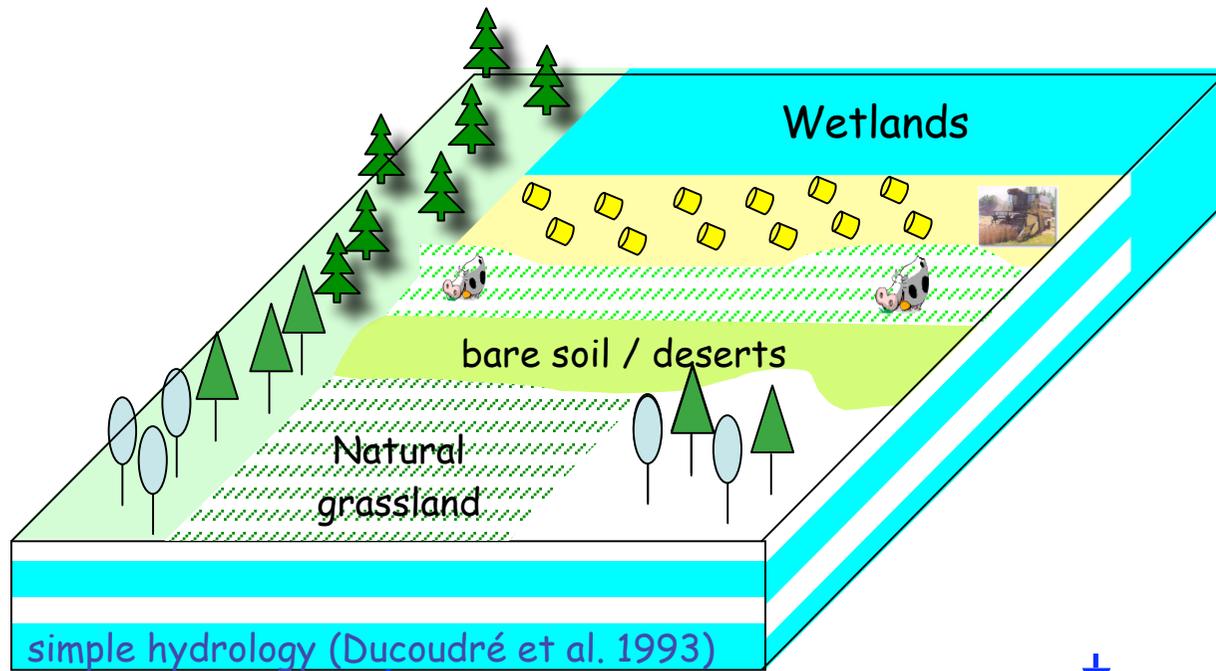
induced by the anthropogenic land-cover changes

in a context where atmospheric CO_2 is increasing

significantly modified (modify)

atmospheric and/or oceanic circulation?

Le modèle ORCHIDEE



Krinner et al. 2005, GBC

